

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-345024

(P2001-345024A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 B 13/00	5 0 3	H 0 1 B 13/00	5 0 3 D
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	
G 0 9 F 9/00	3 3 8	G 0 9 F 9/00	3 3 8
9/30	3 1 0	9/30	3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-12526(P2001-12526)  
(22) 出願日 平成13年 1 月19日 (2001. 1. 19)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-99933(P2000-99933)  
(32) 優先日 平成12年 3 月31日 (2000. 3. 31)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-99934(P2000-99934)  
(32) 優先日 平成12年 3 月31日 (2000. 3. 31)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-99935(P2000-99935)  
(32) 優先日 平成12年 3 月31日 (2000. 3. 31)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)  
特許法第30条第 1 項適用申請有り 2000年 9 月25日~28

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(72) 発明者 藤川 隆  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72) 発明者 小倉 雅史  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(74) 代理人 100078282  
弁理士 山本 秀策

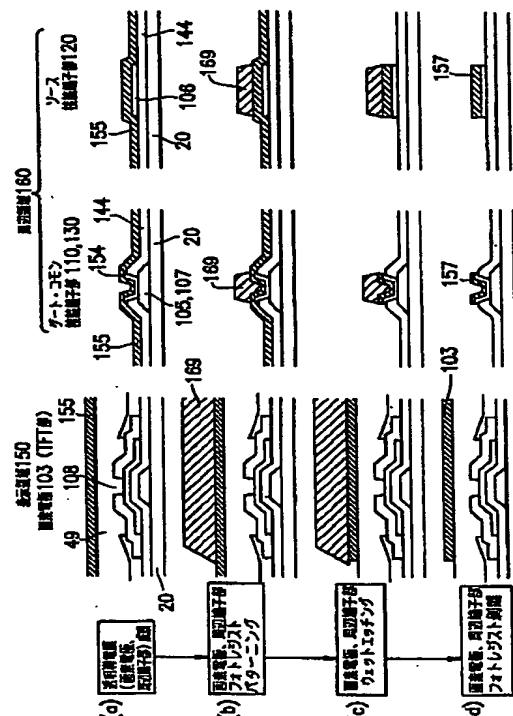
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極基板および電極基板の作製方法

(57) 【要約】

【課題】 有機絶縁膜上に形成された透明導電膜と無機絶縁膜上に形成される透明導電膜を同時に精度良くエッチングする。

【解決手段】 本発明の電極基板の作製方法は、同一面側に有機絶縁膜 4 9 からなる有機絶縁膜領域と無機絶縁膜 1 4 4 からなる無機絶縁膜領域とを有する該電極基板において、該有機絶縁膜領域および該無機絶縁膜領域に接して透明導電膜を形成し、該有機絶縁膜領域に接する該透明導電膜の結晶粒径を 2 0 n m 以上 5 0 n m 以下にする工程と、該有機絶縁膜領域および該無機絶縁膜領域に接する該透明導電膜を同時にエッチングする工程と、を包含する。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極基板の作製方法であって、同一面側に有機絶縁膜からなる有機絶縁膜領域と無機絶縁膜からなる無機絶縁膜領域とを有する該電極基板において、該有機絶縁膜領域および該無機絶縁膜領域に接して透明導電膜を形成し、該有機絶縁膜領域に接する該透明導電膜の結晶粒径を 20 nm 以上 50 nm 以下にする工程と、該有機絶縁膜領域および該無機絶縁膜領域に接する該透明導電膜を同時にエッチングする工程と、を包含する電極基板の作製方法。

【請求項 2】 前記有機絶縁膜領域に接する前記透明導電膜の結晶粒径が 20 nm 以上 40 nm 以下である、請求項 1 に記載の電極基板の作製方法。

【請求項 3】 前記有機絶縁膜に接する前記透明導電膜を形成する前に、前記有機絶縁膜にプラズマ処理を行う、請求項 1 に記載の電極基板の作製方法。

【請求項 4】 有機絶縁膜からなる有機絶縁膜領域と、該有機絶縁膜領域と同一面側に設けられる無機絶縁膜からなる無機絶縁膜領域と、該有機絶縁膜領域と該無機絶縁膜領域にそれぞれ接するように設けられた透明導電膜と、を備える電極基板であって、該有機絶縁膜領域に接する透明導電膜の結晶粒径の大きさは、該有機絶縁膜領域に接する透明導電膜のエッチングレートと該無機絶縁膜に接する透明導電膜のエッチングレートとがほぼ同程度になるように設定されている、電極基板。

【請求項 5】 前記有機絶縁膜領域に接する透明導電膜の結晶粒径は、20 nm 以上 50 nm 以下である、請求項 4 に記載の電極基板。

【請求項 6】 前記有機絶縁膜領域に接する透明導電膜の結晶粒径は、20 nm 以上 40 nm 以下である、請求項 5 に記載の電極基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電極基板および電極基板の作製方法に関する。さらに詳しくは、無機絶縁膜からなる無機絶縁膜領域および有機絶縁膜からなる有機絶縁膜領域の両方に接する透明導電膜が形成される電極基板および電極基板の作製方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ITO（インジウムスズ酸化物）を含む透明導電膜は、光を透過させ、且つ、光を制御する電極として利用可能である。そのような特性を有する透明導電膜を使用した電極基板は、エレクトロルミネセンス表示装置などの表示装置だけでなくタッチパネル、太陽電池などの用途への実用化が進められている。

【0003】有機絶縁膜および無機絶縁膜の両方の上に透明導電膜を形成した電極基板を使用した表示装置とし

## 2

て液晶表示装置が挙げられる。液晶表示装置は、CRT に替わるフラットパネルディスプレイの一つとして盛んに研究が行われており、とくに消費電力が小さく、薄型であるという特徴を活かして、電池駆動の超小型テレビやノートブック型のパーソナルコンピュータの表示装置としてすでに実用化されている。ここでは、有機絶縁膜および無機絶縁膜の両方の上に透明導電膜を形成した電極基板を使用した表示装置としての具体例として液晶表示装置を説明する。

10 【0004】図1は液晶表示装置100の基本的な構成を模式的に示す。液晶表示装置100は、薄膜トランジスタ（以下TFTと記す）をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型TFTアレイタイプであり、これは高表示品質が望まれる場合に有利である。

【0005】図1に示されるように液晶表示装置100は、上側基板102と下側基板（電極基板）101との間に液晶層（図示せず）が設けられており、液晶層が上側基板102上の上側電極104と下側基板101上の複数の画素電極103とにより制御されるようになってい

20 いる。下側基板101において、複数の画素電極103のそれぞれはスイッチング素子（TFT）108を介してソース配線105に接続され、TFT108のゲートはゲート配線106にそれぞれ接続されている。

【0006】図2は液晶表示装置の下側基板101（電極基板）の上面図を示す。ここで、液晶表示装置として、透過型アクティブマトリクスの液晶表示装置を想定している。ただし、液晶表示装置は、透過型に限定されず、透過／反射両用型液晶表示装置の透過領域も同様に考えることができる。

30 【0007】電極基板101は、絶縁性基板20とその上に形成される構成要素全体を指す。電極基板101は、表示領域150および周辺領域160の2つの領域に分けられる。図2において、表示領域150を斜線で示す。表示領域150では、複数の画素電極103および複数の各画素電極103を制御する複数のTFT108が設けられる。画素電極103は透明導電膜により形成される。電極基板101を透過型液晶表示装置に使用する場合、絶縁性基板20の少なくとも一部を透明材料で形成し、表示側の反対側からの光（一般に光源）を利用して表示を行うために電極を透明導電膜により形成することで、光の透過および制御を行う。

【0008】一方、周辺領域160には、複数のゲート接続端子部110、複数のソース接続端子部120、複数のコモン接続端子部130が設けられる。各ゲート接続端子部110、ソース接続端子部120、コモン接続端子部130にそれぞれ対応するゲート配線105、ソース配線106、コモン配線107が、周辺領域160から表示領域150にわたって形成されている。本明細書において、ゲート接続端子部110、ソース接続端子部120、コモン接続端子部130を総称して、周辺端

子部と名付ける。

【0009】図3は、電極基板101の表示領域150を拡大した上面図を示す。図3において、破線で囲まれる領域が1つの画素電極103に相当する。各ゲート配線105と各コモン配線107とはそれぞれ平行に設けられ、各ゲート配線105および各コモン配線107とそれぞれ直交するように複数のソース配線106がそれぞれ設けられている。図3に示されるように、各ゲート配線105と各ソース配線106とのそれぞれの交差部では、各ゲート配線105およびソース配線106は、

スイッチング素子であるTFT108のゲート電極またはソース電極と少なくとも接続するように分岐されている。TFT108のドレイン電極に接続される接続電極48はコモン配線107と一部が重なるように設けられ、さらに、接続電極48とコモン配線107とが重なる領域の一部にコンタクトホール50が設けられる。

【0010】図4は、図3のA-A'線に沿った電極基板101の表示領域150の断面図を示す。図4において、左側(A側)にTFT108、右側(A'側)にコンタクトホール50が示される。ここで、図4のA側を

TFT部、A'側をコンタクトホール部とよぶ。

【0011】TFT部において、絶縁性基板20上にゲート配線105の分岐部分が形成され、ゲート絶縁膜44がそれらを覆うように設けられている。ゲート絶縁膜44としてはシリコンナイトライド(SiN<sub>x</sub>)が使用され得る。ゲート絶縁膜44上にアモルファス半導体層45が形成され、アモルファス半導体層45の左側上方にソース電極46a、アモルファス半導体層45の右側上方にドレイン電極46bが形成される。ソース電極46aはソース配線106と接続され、ドレイン電極46bは接続電極48と接続されている。このように形成されたTFT108は透明材料からなる有機絶縁膜49で覆われ、平坦化された有機絶縁膜49は透明導電膜からなる画素電極103で覆われている。

【0012】コンタクト部において、絶縁性基板20上にコモン配線107が形成され、ゲート絶縁膜44がそれらを覆うように設けられている。ゲート絶縁膜44は接続電極48で覆われている。コンタクトホール部において、接続電極48上に有機絶縁膜49が形成され、有機絶縁膜49は画素電極103で覆われている。ただし、接続電極48と画素電極103とが直接的に接続するコンタクトホール50が設けられている。

【0013】電極基板101の表示領域150を上述したように形成することで、主に2つの利点により高開口率が得られる。第1の理由は、表面が平坦化された有機絶縁膜49上に画素電極103が形成されるので、画素電極103の段差部分により生じていた液晶層内の液晶分子(図示せず)の配向乱れによる表示不良(ドメイン現象)を無くすことができ、液晶層内の表示有効面積を増やすことができるためである。第2の理由は、0.3

μmから2μmの比較的膜厚の厚い有機絶縁膜49を形成して、その上に画素電極103を形成することによって、有機絶縁膜103の基板側にあるゲート配線105・ソース配線106と上面側(表示側)にある画素電極103との間の電氣的短絡を生じることがないためである。したがって、表示を目視する側から見た場合、ゲート配線105・ソース配線106などの配線にオーバーラップさせるような広い面積で画素電極103を形成することが可能となる。

10 【0014】一方、周辺端子部では、実装部材との接続不良などを生じるリワーク時の信頼性が欠けるため、一般的に、電極となる無機絶縁膜上に透明導電膜が形成される。透明導電膜の形成は、周辺端子部の電極が酸化し、その結果、電極が高抵抗化することを防ぐ。周辺端子部の電極材料を有機絶縁膜上に形成することも考えられるが、有機絶縁膜の上に透明導電膜を形成することは、信頼性の観点から好ましいものではない。

【0015】透明導電膜の成膜後のエッチングは、一般にウエットエッチングを行う。なぜなら、ドライエッチングを行うと有機絶縁膜が変質し、絶縁性が脆化してしまうからである。また、電極基板を液晶表示装置に適用する場合、ドライエッチングに起因して液晶層が汚染され、表示品位の劣化が引き起こされる可能性がある。したがって、本明細書において、特に言及しない限り「エッチング」はウエットエッチングを意味する。

【0016】

【課題を解決するための手段】上述したように有機絶縁膜および無機絶縁膜の両方の上に形成された透明導電膜をエッチングする場合、同時にエッチングすることができると考えられるが、実際には両者のエッチングシフトは異なる。本明細書において、エッチングシフトとは、エッチングによって除去される膜の長さを意味する。また、単位時間あたりのエッチングシフトを「エッチングレート」と規定する。有機絶縁膜上の透明導電膜と無機絶縁膜上の透明導電膜とを実質的に同じサイズで設計して、同じようなエッチングを行う場合、エッチングシフトが異なることにより、両者の透明導電膜の大きさにずれが生じる。すなわち、エッチングレートが異なる。したがって、透明導電膜をエッチングした際に、図5に示すように、一方の透明導電膜の設計寸法と仕上寸法との間に差が生じてしまう。したがって、有機絶縁膜上の透明導電膜と無機絶縁膜上の透明導電膜は、同時にエッチングすることができない。

【0017】ここで、図6を参照して、図2に示す液晶表示装置の電極基板の作製方法を説明する。図6は、工程(a)～(g)によりTFT部の画素電極103、ゲート接続端子部110・コモン接続端子部130、ソース接続端子部120(図2参照)を形成する方法を示す。図6では、TFT部の画素電極103の形成工程を示すが、画素電極103の形成工程はTFT部に特に限

## 5

定されるものではなく、表示領域 150 内の画素電極 103 は同じように形成され则认为られる。

【0018】工程 (a) において、透明導電膜 155 (例えば ITO) を、TFT 部および周辺領域 160 (図 2 参照) の周辺端子部に同時に成膜する。

【0019】TFT 部の画素電極 103 となる透明導電膜 155 は、平坦に形成された有機絶縁膜 49 上に形成される。

【0020】ゲート・コモン接続端子部 110、130 では、絶縁性基板 20 上にゲート配線 105 またはコモン配線 107 を形成し、ゲート配線 105 またはコモン配線 107 の上の中央部を除去した状態で、無機絶縁膜 144 が形成される。ゲート配線 105 またはコモン配線 107 の上の中央部は電極 154 が設けられている。電極 154 上には、安定した接続抵抗をもつ透明電極 157 となる透明導電膜 155 を成膜する。

【0021】ソース接続端子部 120 では、絶縁性基板 20 を覆うように無機絶縁膜 144 を形成し、無機絶縁膜 144 上にソース配線 106 を設けて、それらを覆うように、透明電極 157 となる透明導電膜 155 を成膜する。

【0022】工程 (b) において、周辺端子部のフォトリソパターニングを行う。周辺端子部において、透明導電膜 155 を残す部分 (すなわち、透明電極 157 を形成する部分) 上に第 1 のレジスト 165 を形成する。第 1 のレジスト 165 は、例えば、東京応化製のノボラック樹脂のポジ型レジストを用いる。工程 (b) の際、TFT 部の透明導電膜 155 上全面に第 1 のレジスト 165 を形成する。

【0023】工程 (c) において、ウェットエッチングを行い、周辺端子部の不必要な透明導電膜 155 を除去する。

【0024】工程 (d) において、第 1 のレジスト 165 を剥離する。この時、周辺端子部において透明導電膜 155 よりなる透明電極 157 が形成される一方で、TFT 部の透明導電膜 155 は全面に形成されたままである。

【0025】工程 (e) において、画素電極 103 のフォトリソパターニングを行う。透明導電膜 155 を残す部分 (すなわち、画素電極 103 となる部分) 上に第 2 のレジスト 167 を形成する。第 2 のレジスト 167 は、例えば、東京応化製のノボラック樹脂のポジ型レジストを用いる。工程 (e) の際、周辺端子部全面に第 2 のレジスト 167 を形成する。

【0026】工程 (f) において、ウェットエッチングを行い、TFT 部の不必要な透明導電膜 155 を除去する。

【0027】工程 (g) において、第 2 のレジスト 167 を剥離することで、画素電極 103 が形成される。

【0028】このように、電極基板 101 は形成される

## 6

が、上述したように、無機絶縁膜 144 上の透明導電膜 155 のエッチング (図 6 の (c)) と有機絶縁膜 49 上の透明導電膜 155 のエッチング (図 6 の (f)) とは、それぞれエッチングレートが異なるため別々に行う必要がある。

【0029】本発明は、このような現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、有機絶縁膜上に形成された透明導電膜と無機絶縁膜上に形成される透明導電膜を同時に精度良くエッチングすることができる、電極基板および電極基板の作製方法を提供することである。

【0030】

【課題を解決するための手段】本発明の電極基板の作製方法は、同一面側に有機絶縁膜からなる有機絶縁膜領域と無機絶縁膜からなる無機絶縁膜領域とを有する該電極基板において、該有機絶縁膜領域および該無機絶縁膜領域に接して透明導電膜を形成し、該有機絶縁膜領域に接する該透明導電膜の結晶粒径を 20 nm 以上 50 nm 以下にする工程と、該有機絶縁膜領域および該無機絶縁膜領域に接する該透明導電膜を同時にエッチングする工程と、を包含する。

【0031】前記有機絶縁膜領域に接する前記透明導電膜の結晶粒径が 20 nm 以上 40 nm 以下であってもよい。

【0032】前記有機絶縁膜に接する前記透明導電膜を形成する前に、前記有機絶縁膜にプラズマ処理を行ってもよい。

【0033】本発明の電極基板は、有機絶縁膜からなる有機絶縁膜領域と、該有機絶縁膜領域と同一面側に設けられる無機絶縁膜からなる無機絶縁膜領域と、該有機絶縁膜領域と該無機絶縁膜領域にそれぞれ接するように設けられた透明導電膜と、を備える電極基板であって、該有機絶縁膜領域に接する透明導電膜の結晶粒径の大きさは、該有機絶縁膜領域に接する透明導電膜のエッチングレートと該無機絶縁膜に接する透明導電膜のエッチングレートとがほぼ同程度になるように設定されている。

【0034】前記有機絶縁膜領域に接する透明導電膜の結晶粒径は、20 nm 以上 50 nm 以下であってもよい。

【0035】前記有機絶縁膜領域に接する透明導電膜の結晶粒径は、20 nm 以上 40 nm 以下であってもよい。

【0036】

【発明の実施の形態】本願発明者らは、上記の課題を解決するために、すなわち、無機絶縁膜からなる無機絶縁膜領域に接する透明導電膜と、有機絶縁膜からなる有機絶縁膜領域に接する透明導電膜のエッチングレートを同程度にするために、透明導電膜の結晶粒径の制御を行えばよいことを見出した。

【0037】尚、ここでのいう有機絶縁膜領域とは、透明導電膜に接する層または膜として、例えば、図 10 に示

される有機絶縁膜 49、図 11 に示される有機絶縁膜 1449 が形成された領域、または、図 12 に示されるプラスチック基板 1420 において、無機絶縁膜が形成されていない領域を示す。また、無機絶縁膜領域とは、透明導電膜に接する層または膜として、図 10 に示される無機絶縁膜 144、図 11 または図 12 に示される無機絶縁膜 1444 が形成された領域を示す。

【0038】図 7 は、透明導電膜をウェットエッチングする時間（分）とエッチングシフト（ $\mu\text{m}$ ）との関係を示すグラフである。図 7 のグラフにおいて、有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径が約 40 nm の場合の結果を●、およびその線形補間を太線で示す。また、無機絶縁膜上の透明導電膜の結果を■、およびその線形補間を細線で示す。ここで、有機絶縁膜としてアクリル樹脂、透明導電膜として ITO、無機絶縁膜として  $\text{SiN}_x$  を使用した。図 7 のグラフに示されるように、エッチング時間が 3～5 分の場合、有機絶縁膜上の透明導電膜のエッチングシフトは、1.5  $\mu\text{m}$  より小さく、無機絶縁膜上の透明導電膜のエッチングシフトは 1.0  $\mu\text{m}$  より小さい。したがって、有機絶縁膜上の透明導電膜のエッチングシフトと無機絶縁膜上の透明導電膜のエッチングシフトとの差が比較的小さいため、所定のエッチング時間で有機絶縁膜上の透明導電膜と無機絶縁膜上の透明導電膜とを同時にエッチングすることが可能である。

【0039】図 7 のグラフでは、有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径は約 40 nm の場合を示したが、有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径が 20 nm 以上 50 nm 以下の範囲であれば、同様に、有機絶縁膜上の透明導電膜と無機絶縁膜上の透明導電膜とのエッチングシフトの差は小さく、両者を同時にエッチングすることができる。

【0040】比較のために、有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径が約 100 nm の場合の透明導電膜をウェットエッチングする時間（分）とエッチングシフト（ $\mu\text{m}$ ）との関係を示すグラフを図 8 に示す。図 8 に示されるように、無機絶縁膜上の透明導電膜の結晶は、有機絶縁膜上の透明導電膜のエッチングシフトは、エッチング時間が 3 分～5 分の場合、2.0  $\mu\text{m}$  以上であり、無機絶縁膜上の透明導電膜のエッチングシフトと比べて大きく、その差も大きい。したがって、両者を同時にエッチングすることは困難である。

【0041】なお、図 7 および図 8 に示されるグラフは、有機絶縁膜が形成される有機絶縁膜領域の透明導電膜の結晶粒径を調整するための処理を、無機絶縁膜が形成される無機絶縁膜領域に対しても同様に行った結果を示している。図 7 および図 8 のグラフの比較から理解されるように、無機絶縁膜上の透明導電膜のエッチングシフトは、有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径を制御するための処理を行ってもほぼ一定である。一般に無機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径は透明導電膜の成膜条件

によってほぼ決定される。

【0042】有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径は、例えば、有機絶縁膜上に透明導電膜を成膜する前にプラズマ処理を行うことによって制御され得る。有機絶縁膜上の透明導電膜を成膜する前に酸素プラズマ処理または  $\text{CF}_4$  プラズマ処理を長時間行くと、有機絶縁膜表面が荒れるため、その上に形成される透明導電膜の結晶粒径が大きくなる傾向がある。また、透明導電膜の成膜前に Ar プラズマ処理を行うと有機絶縁膜の表面粗さが緩和されるため、その上に形成される透明導電膜の結晶粒径が小さくなる傾向がある。

【0043】図 9 は、有機絶縁膜上の透明導電膜のウェットエッチング時間とエッチングシフトとの関係を示すグラフである。有機絶縁膜としてアクリル樹脂、透明導電膜として ITO を使用し、ウェットエッチング時間は 3.0 分とした。図 9 に示されるように、有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径が 20 nm 以上 50 nm 以下であれば、エッチングシフトは 1.0  $\mu\text{m}$  以下であり、無機絶縁膜上の透明導電膜のエッチングシフト（約 0.2  $\mu\text{m}$ 、図 7 参照）との差が小さいため、所定のエッチング時間で同時エッチングができる。有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径が 20 nm 以上 40 nm 以下であれば、さらにエッチングシフトが小さいため、有機絶縁膜上の透明導電膜の制御性は改善される。また、発明者らは、有機絶縁膜上の透明導電膜表面の結晶粒径が 60 nm 以上の場合、図 8 に示されるようにエッチングシフトは大きく増大し、有機絶縁膜上の透明導電膜と無機絶縁膜上の透明導電膜とのエッチングレートが大きく異なるため、同時エッチングパターンニングができなくなることを確認している。

【0044】本発明による電極基板の適用例として液晶表示装置を、従来技術の電極基板を適用した液晶表示装置と対比して説明する。ただし、液晶表示装置は、単なる例示にすぎず、本発明は有機絶縁膜および無機絶縁膜の両方の上に透明導電膜を形成した電極基板であればどのような形態であっても適用できる。例えば、エレクトロルミネッセンス素子において、発光領域内では有機絶縁体からなる基板上に陽極として透明導電膜を形成し、他方、端子領域においては無機絶縁体上に透明導電膜を形成するような場合にも本発明を適用することができる。

【0045】本発明による電極基板を作製する方法を示す図 10 は、従来の電極基板の形成方法を説明する図 6 に対応する。

【0046】具体的には、図 10 の工程 (a) において、表示領域 150 内の有機絶縁膜 49 上、ならびに周辺領域 160 の無機絶縁膜 144 上に透明導電膜 155 を成膜する。プラズマ処理を行う場合、透明導電膜 155 を形成する前に、有機絶縁膜 49 および、有機絶縁膜 49 と無機絶縁膜 144 の両方に適切なプラズマ処理を

行い、すくなくとも有機絶縁膜 149 上の透明導電膜 155 の結晶粒径を 20 nm 以上 50 nm 以下にする。プラズマ処理は、例えば、Ar ガス 290 sccm、1.7 Pa の雰囲気、RF power 1.0 kw にて 30 秒行われる。

【0047】工程 (b) において、画素電極および周辺端子部のフォトレジストパターンニングを行う。周辺端子部において、透明導電膜 155 を残す部分（すなわち、画素電極 103 または透明電極 157 を形成する部分）上にレジスト 169 を形成する。レジスト 169 は、例えば、東京応化製のノボラック樹脂のポジ型レジストを用いる。

【0048】工程 (c) において、ウェットエッチングを行い、画素電極および周辺端子部の不必要な透明導電膜 155 を除去する。ウェットエッチングは、例えば 40℃ の第 2 塩化鉄をウェットエッチング液として、180 秒間行う。エッチング液としては、液温 40℃ の  $\text{FeCl}_3$  と  $\text{HCl}$  の混合液が使用される。

【0049】工程 (d) において、レジスト 169 を剥離する。この時、周辺端子部において透明導電膜 155 よりなる透明電極 157 が形成され、表示領域 150 内において画素電極 103 が形成される。

【0050】すなわち、本発明により、図 6 に示す工程 (b) ~ (d) と (e) ~ (g) とを同時に行うことができる。したがって、製造プロセスが短縮され、その結果、製造コストを下げ、また、製造現場の生産能力を向上させることができる。さらに、フォトレジストパターンニング工程が減少するため、パターン不良による歩留まり低下を回避することができ、また、レジストおよび剥離液の使用量が減少する。さらに、有機絶縁膜を剥離液に晒す回数が減少するため、有機絶縁膜の膨潤を少なくすることができ、その結果、パネルの品質信頼性が向上する。

【0051】また、一般に透明導電膜の結晶粒径が 20 nm 以上 50 nm 以下である場合、透明導電膜は電極として機能するのに好適な電気抵抗を有する。しかし、逆に透明導電膜の結晶粒径が 20 nm より小さい場合、透明導電膜の粒径が小さすぎて電気抵抗が高くなり、その結果、電極として有効に機能しなくなる。また、このように透明導電膜の抵抗が大きい電極基板を液晶表示装置に適用すると、表示領域の画素電極、および、周辺領域のゲート接続端子部、コモン接続端子部、ソース接続端子部の電気抵抗が増加する。とくに、周辺領域のゲート接続端子部、コモン接続端子部、ソース接続端子部の電気抵抗の増加は、高精細・大型液晶表示装置を製造する際に望ましくない。

【0052】図 11 の工程 (a) ~ (e) を参照して本発明の概略を模式的に説明する。

【0053】工程 (a) において、絶縁性基板 1420 上に、無機絶縁膜 1444 を形成する。絶縁性基板 14

20 として、透明ガラスのほかにはプラスチック基板を使用できる。プラスチック基板の材料としてポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリアクリレート、ポリエチレンなどが使用される。無機絶縁膜 1444 としては、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiN}_x$  または  $\text{TaO}_2$  を使用し、500 ~ 5000 Å の厚さで形成する。

【0054】工程 (b) において、絶縁性基板 1420 上の別の領域に有機絶縁膜 1449 を形成する。有機絶縁膜 1449 としては、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネートなどを使用し、100 Å ~ 1 mm の厚さで形成する。

【0055】プラズマ処理によって、後に形成される透明導電膜 1455 の結晶粒径の制御を行う場合、プラズマ処理のガスとして、Ar、 $\text{CF}_4$  または酸素を使用して、少なくとも有機絶縁膜 1449 表面をプラズマ処理する。

【0056】工程 (c) において、透明導電膜 1455 をスパッタなどで、絶縁性基板 1420、無機絶縁膜 1444、有機絶縁膜 1449 を覆うように成膜する。透明導電膜 1455 として、ITO を使用してもよい。透明導電膜 1455 は、厚さ 500 ~ 3000 Å で形成する。上述のプラズマ処理を行った場合、少なくとも有機絶縁膜 1449 透明導電膜 1455 の結晶粒径は、20 nm 以上 50 nm 以下である。

【0057】工程 (d) において、フォトレジスト 1465 をパターンニングした後、ウェットエッチングを行い、透明導電膜 1455 のパターンニングを行う。フォトレジスト 1465 はノボラック樹脂を使用してもよく、ウェットエッチングのエッチング液として、 $\text{FeCl}_3$  と  $\text{HCl}$  の混合液または  $\text{HBr}$  を使用してもよい。

【0058】工程 (e) において、無機絶縁膜 1444、有機絶縁膜 1449 上に所望の形状の透明導電膜 1455 が形成され、電極基板 1700 が完成する。この時、無機絶縁膜 1444 上の透明導電膜 1455 と有機絶縁膜 1449 上の透明導電膜 1455 とのエッチングシフトの差は、2 μm 以下であることが望ましいが、これに限定されない。

【0059】無機絶縁膜 1444、有機絶縁膜 1449 の成膜方法は、材料によって適切に選択される。具体的な方法としては、凸版印刷、スクリーン印刷、スピンコートなどがある。また、成膜後、さらに熱処理または紫外線照射を行ってもよい。

【0060】このように形成された透明導電膜 1455 と無機絶縁膜 1444 の密着性ならびに透明導電膜 1455 と有機絶縁膜 1449 との密着性は、ピールテストの結果、良好であることがわかった。

【0061】上述の説明では、絶縁性基板 1420 上に無機絶縁膜 1444 および有機絶縁膜 1449 を形成する電極基板 1700 を示した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、図 18 に示すように、絶縁性

11

基板 1420 としてプラスチック基板を使用し、その一部の領域に無機絶縁膜 1444 を形成し、無機絶縁膜 1444 とプラスチック基板 1420 上の一部に透明導電膜 1455 を形成する電極基板 1800 も範囲に含む。このような電極基板 1800 は、無機絶縁膜 1444 上にスイッチング素子等を含む集積回路を組み込み、透明導電膜 1455 は制御を行う電極だけでなく配線としても利用可能である。

## 【0062】

【発明の効果】本発明によれば、透明導電膜の結晶粒径の制御を行うことにより、有機絶縁膜領域に接するように形成された透明導電膜と無機絶縁膜領域に接するように形成された透明導電膜を同時にエッチング処理でき、工程の短縮が可能となる。これにより、電極基板の製造コストを低減することが出来る。

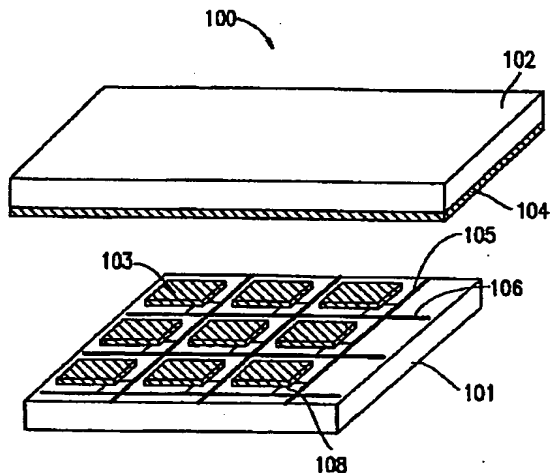
## 【図面の簡単な説明】

【図 1】液晶表示装置の構成を模式図である。

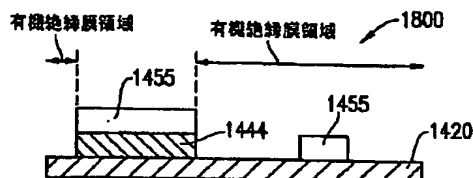
【図 2】電極基板の上面図である。

【図 3】図 2 の電極基板の表示領域の拡大図である。

【図 1】



【図 12】



12

【図 4】図 3 の A-A' 線に沿った断面図である。

【図 5】設計寸法と仕上寸法との差をあらわす図である。

【図 6】従来の電極基板の作製方法を説明する図である。

【図 7】有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径が約 40 nm の場合のエッチング時間とエッチングシフトとの関係を示すグラフである。

【図 8】有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径が約 100 nm の場合のエッチング時間とエッチングシフトとの関係を示すグラフである。

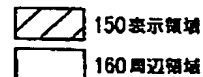
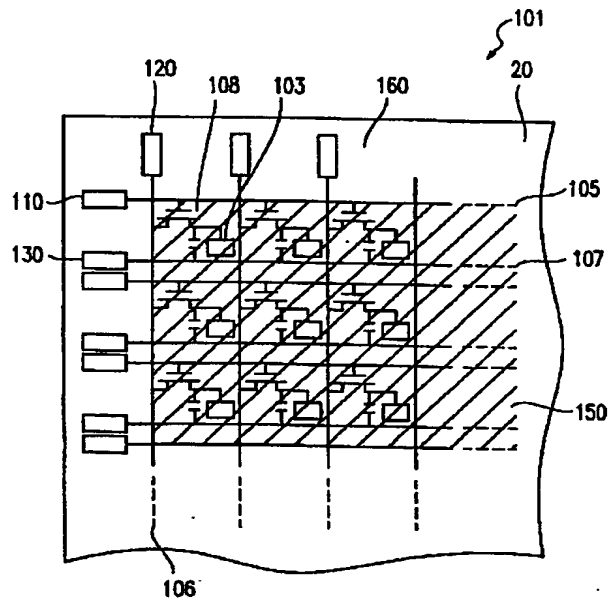
【図 9】有機絶縁膜上の透明導電膜の結晶粒径とエッチングシフトとの関係を示すグラフである。

【図 10】本発明による電極基板の作製方法を説明する図である。

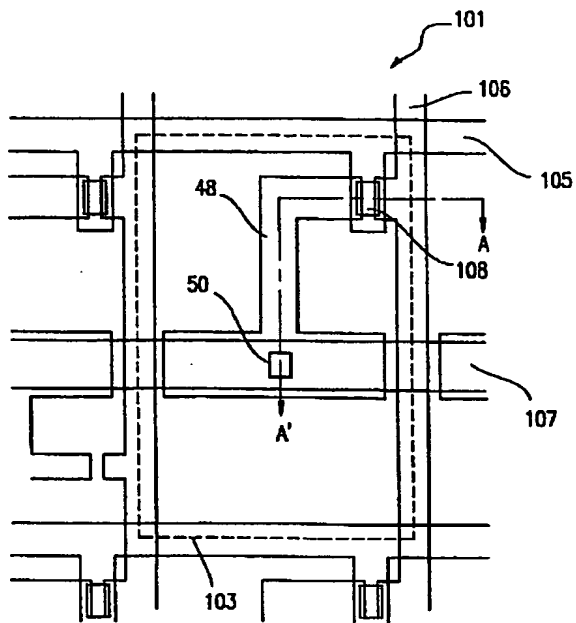
【図 11】本発明の電極基板作製の概略を説明する図である。

【図 12】本発明の別の実施形態による電極基板を示す図である。

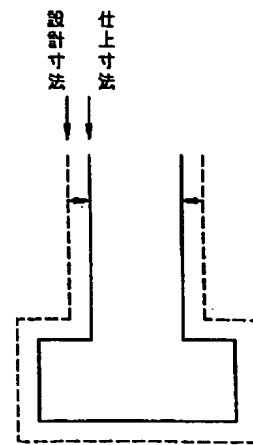
【図 2】



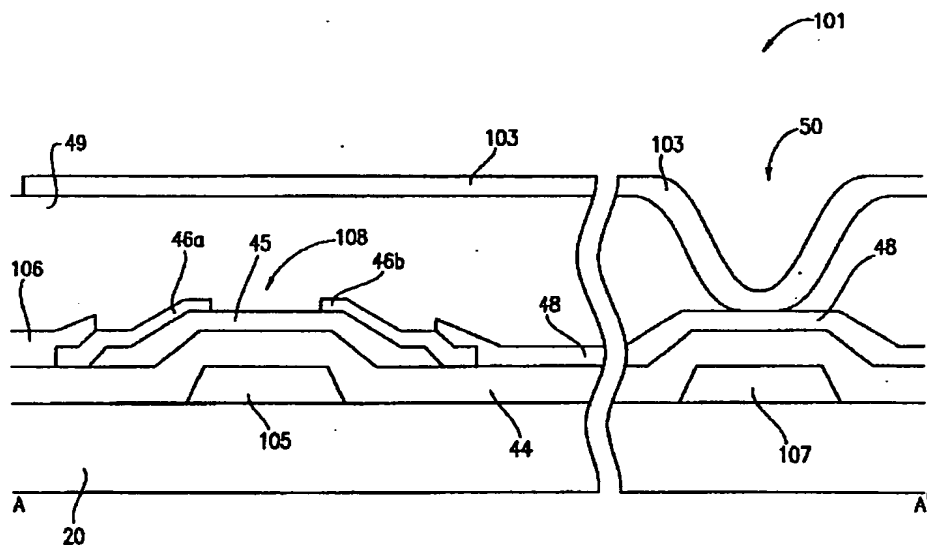
【図 3】



【図 5】

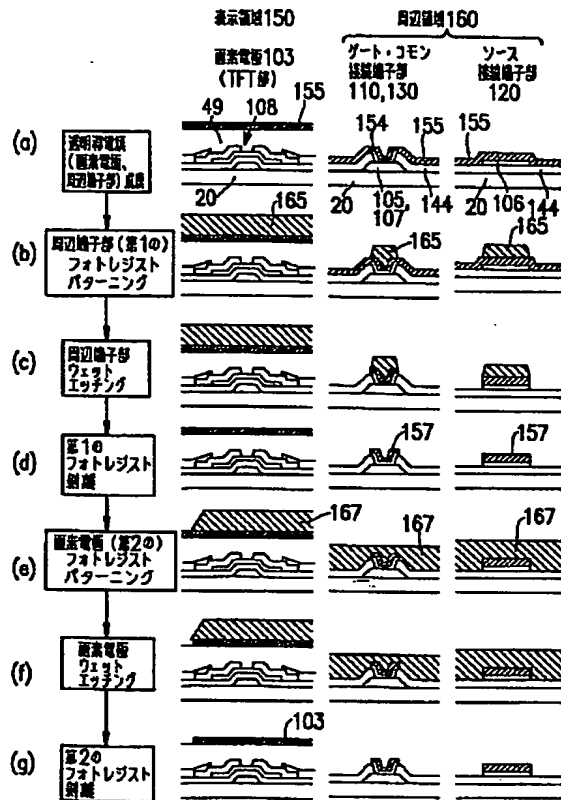


【図 4】

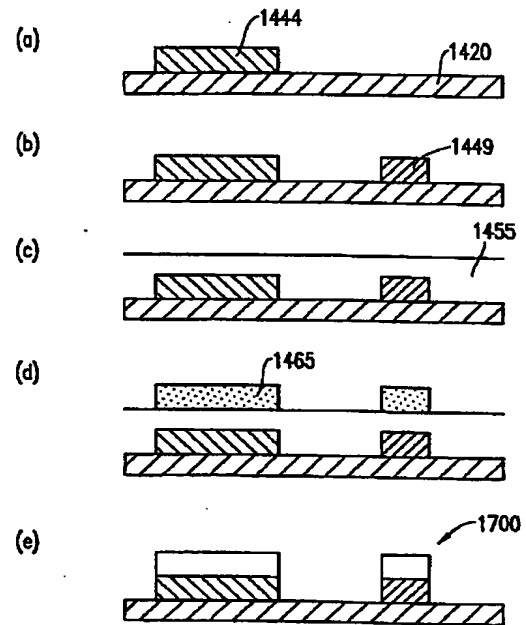




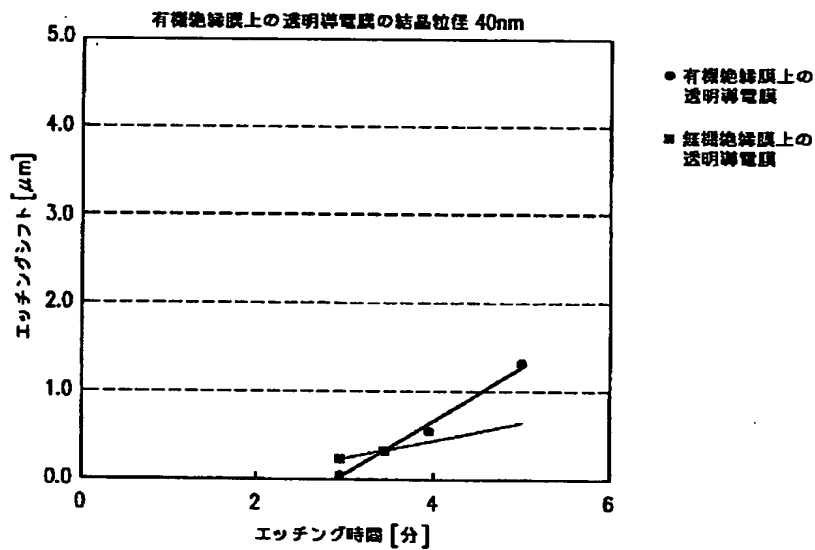
【図6】



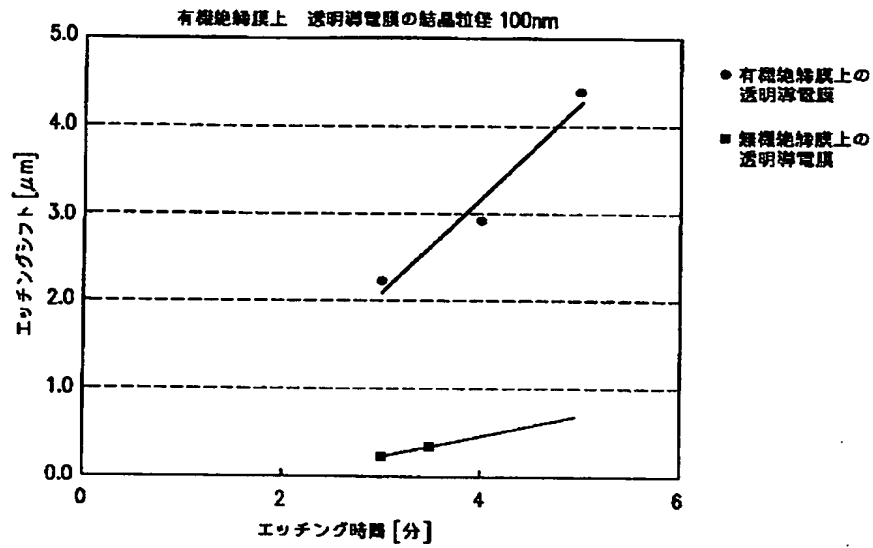
【図11】



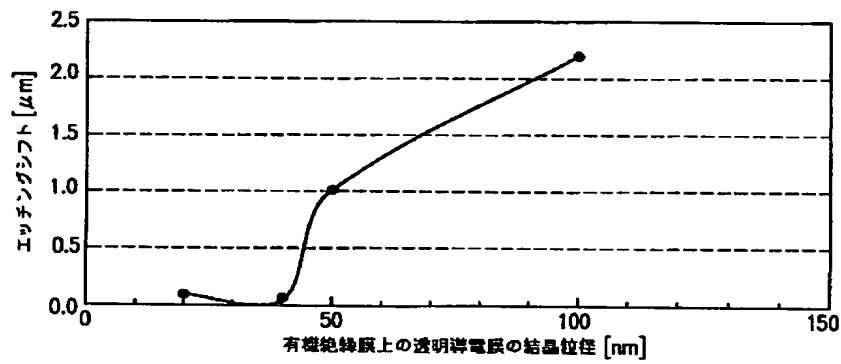
【図7】



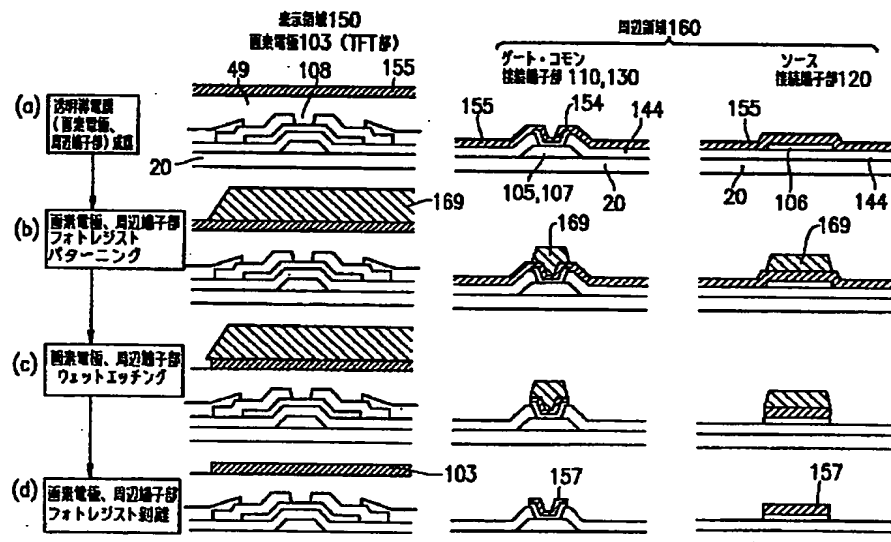
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

特許法第30条第1項適用申請有り 2000年9月25日～28  
日 Society for Information  
Display主催の「20TH INTERNATI  
ONAL DISPLAY RESEARCH CON  
FERENCE」において文書をもって発表

(72)発明者 片岡 義晴  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内